

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05043878
PUBLICATION DATE : 23-02-93

APPLICATION DATE : 15-08-91
APPLICATION NUMBER : 03205196

APPLICANT : DAINIPPON INK & CHEM INC;

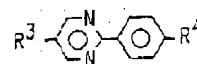
INVENTOR : NAKAMURA KAYOKO;

INT.CL. : C09K 19/42 C09K 19/34 C09K 19/58
G02F 1/13

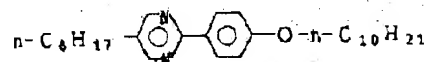
TITLE : FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL
COMPOSITION CONTAINING LOWLY
VISCIOUS LIQUID CRYSTAL



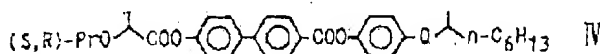
I



II



III



IV

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain the title composition having high response necessary as the material of a photoswitching element for display by adding a specified low-viscosity compound to a matrix liquid crystal or a ferroelectric liquid crystal composition.

CONSTITUTION: A ferroelectric liquid crystal composition having high-speed response, good orientability and a wide drive temperature range is produced from a compound of formula I (wherein R¹ and R² are each 6-14C linear alkyl, and ring A is pyrimidine-2,5-diyl, pyrazine-2,5-diyl or pyridine-2,5-diyl). A ferroelectric liquid crystal composition capable of high-speed response of about 30μsec can be produced by mixing a matrix liquid crystal containing a compound of formula I and a compound of formula II (wherein one of R³ and R⁴ is 4-14C alkoxy or alkenyloxy, and the other is 4-14C linear alkyl) (e.g. a compound of formula III) and showing a smectic C phase with a chiral dopant comprising an optically active compound (e.g. a compound of formula IV).

COPYRIGHT: (C)1993;JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-42878

(43) 公開日 平成5年(1993)2月23日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 K 19/42		6742-4H		
19/34		6742-4H		
19/58		6742-4H		
G 0 2 F 1/13	5 0 0			

審査請求 未請求 請求項の数5(全11頁)

(21) 出願番号 特願平3-205196

(22) 出願日 平成3年(1991)8月15日

(71) 出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社
東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(72) 発明者 竹原 貞夫

千葉県佐倉市石川504-1-2-23-16

(72) 発明者 大沢 政志

千葉県佐倉市城内町76-2

(72) 発明者 中村 佳代子

千葉県鎌ケ谷市鎌ケ谷1-7-18-507

(74) 代理人 弁理士 高橋 勝利

(54) 【発明の名称】 減粘性液晶を含有する強誘電性液晶組成物

(57) 【要約】

【構成】 一般式 (I)

【化1】



(R¹及びR²: 各々独立的に炭素原子数6~14の直鎖状アルキル基、環A: ピリミジン-2, 5-ジイル基、ピラジン-2, 5-ジイル基又はピリジン-2, 5-ジイル基) で表わされる化合物を含有する母体液晶、及びキラルドーパントから成る強誘電性液晶組成物。

【効果】 本発明の強誘電性液晶組成物は広い温度範囲でS C相を示し、且つ低粘性であるため高速応答が可能であり、液晶表示素子の材料として有用である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式(I)

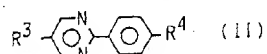
【化1】



(式中、 R^1 及び R^2 は、各々独立的に炭素原子数6～14の直鎖状アルキル基を表わし、環Aはピリミジン-2, 5-ジイル基、ピラジン-2, 5-ジイル基又はピリジン-2, 5-ジイル基を表わす。)で表わされる化合物を含有する強誘電性液晶組成物。

【請求項2】 (1)一般式(II)

【化2】



(式中、 R^3 及び R^4 の一方は炭素原子数4～14のアルコキシル基又はアルケニルオキシ基を表わし、他方は炭素原子数4～14の直鎖状アルキル基を表わす。)で表わされる化合物を含有し、スメクチックC(SC)相を示す母体液晶及び

(2)光学活性化合物から成るキラルドーパントを含有することを特徴とする請求項1記載の強誘電性液晶組成物。

【請求項3】 一般式(I)において、環Aがピリミジン-2, 5-ジイル基又はピラジン-2, 5-ジイル基である化合物を含有する請求項2記載の強誘電性液晶組成物。

【請求項4】 一般式(II)において、 R^3 が炭素原子数6～12の直鎖状アルキル基であり、 R^4 が炭素原子数6～12の直鎖状アルコキシル基である化合物を含有する請求項3記載の強誘電性液晶組成物。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載の強誘電性液晶組成物を構成要素とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気光学的表示材料として有用な強誘電性液晶組成物に関し、更に詳しくは、従来の液晶材料と比較して、その応答性に優れ、液晶表示素子の構成材料として有用な強誘電性液晶組成物を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】現在広く用いられている液晶表示素子は、主にネマチック液晶を利用したTN(ツイステッド・ネマチック)型、あるいはSTN(スーパー・ツイステッド・ネマチック)型と呼ばれるものであり、多くの利点を有しているものの、その応答性においては、CRT等の発光型の表示方式と比較すると格段に遅いという大きな欠点を有し、その応用に大きな制限があった。その他の液晶表示方式も多方面から検討されているが、その応答性における改善は余りなされていないのが

実情である。

【0003】ところが、最近見いだされた強誘電性キラルスメクチック液晶を利用した液晶表示素子においては、従来のTN型などの表示素子の100倍以上の高速応答が可能となった。更に双安定性を有するため、電源を切っても表示の記憶が得られることが明らかになった。このため、大画面高解像度ディスプレイ、薄型テレビ、光シャッター、プリンターヘッド等への利用可能性が大きく、現在、その実用化に向けて活発に開発研究がなされている。

【0004】強誘電性液晶の液晶相は、チルト系のキラルスメクチック相に属するが、その中でも最も低粘性のキラルスメクチックC(以下、SC*と省略する。)相が実用上望ましい。既に数多くのSC*相を示す液晶化合物(以下、SC*化合物という。)が合成され、検討されているが、強誘電性液晶表示用光スイッチング素子として用いるのに十分な性質を有するものは未だ知られていない。よって他の液晶化合物と混合してSC*相を示す液晶組成物(以下、SC*液晶組成物という。)として用いられている。このようなSC*液晶組成物の検討は活発に行われており、現在では、キラルでないスメクチックC(以下、SCと省略する。)相を示す母体液晶に、光学活性化合物から成るキラルドーパントを添加する方法が一般的である。これによって高速応答性、良好な配向性、広い駆動温度範囲等の特性を合わせ持つSC*液晶組成物が得られるようになってきた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記SC*液晶組成物は、その応答性においてはまだ充分とはいえず、更に高速応答が望まれている。強誘電性液晶組成物の応答を高速化するには、液晶組成物の自発分極を大きくするか、粘度を小さくする必要があることは知られている。しかしながら、このうち自発分極については、あまり大きくするとメモリー性等に悪影響を与える傾向にあり、ある程度以上に自発分極を大きくできないのが実情である。そこで液晶組成物の粘度を小さくする必要があるが、そのためには前記SC*液晶組成物の大部分を占める母体液晶の粘度を小さくすることが最も重要である。

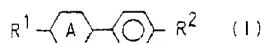
【0006】本発明が解決しようとする課題は、粘度の小さい化合物を添加することによって得られた低粘性の母体液晶、及び光学活性化合物から成るキラルドーパントを含有し、高速応答性、良好な配向性及び広い駆動温度範囲を有する強誘電性液晶組成物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、下記の第1の強誘電性液晶組成物を提供する。

【0008】即ち、一般式(I)

【0009】
【化3】

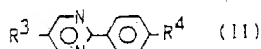


【0010】(式中、 R^1 及び R^2 は、各々独立的に炭素原子数6~14の直鎖状アルキル基を表わし、環Aはピリミジン-2, 5-ジイル基、ピラジン-2, 5-ジイル基又はピリジン-2, 5-ジイル基を表わす。)で表わされる化合物を含有する強誘電性液晶組成物を提供する。

【0011】更に本発明は、下記の第2の強誘電性液晶組成物を提供する。

即ち、(1) ①一般式(I)で表わされる化合物、及び
②一般式(II)

【0012】
【化4】



【0013】(式中、 R^3 及び R^4 の一方は炭素原子数4~14のアルコキシル基又はアルケニルオキシ基を表わし、他方は炭素原子数4~14の直鎖状アルキル基を表わす。)で表わされる化合物を含有し、スメクチックC (SC) 相を示す母体液晶、及び(2) 光学活性化合物から成るキラードーパントを含有する強誘電性液晶組成物を提供する。

【0014】特に、一般式(I)において、環Aがピリミジン-2, 5-ジイル基又はピラジン-2, 5-ジイル基である化合物を含有する強誘電性液晶組成物を提供する。

【0015】更に好ましくは、一般式(II)において、 R^3 が炭素原子数6~12の直鎖状アルキル基であり、 R^4 が炭素原子数6~12の直鎖状アルコキシル基である化合物を含有する上記の強誘電性液晶組成物を提供する。

【0016】本発明において、一般式(I)で表わされる化合物は、非常に低粘性の化合物であり、母体液晶あるいは強誘電性液晶組成物に添加することにより、その粘度を低下させ、応答性を大きく改善することができる。しかも、添加することによって、液晶組成物のSC*相(あるいはSC相)の温度範囲をあまり低下させることもない。

【0017】一般式(I)で表わされる化合物自体は、従来のネマチック液晶化合物等として既に知られているものが多く、SA(スメクチックA)相、あるいはSB

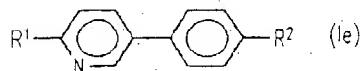
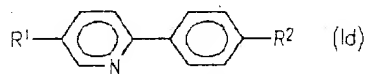
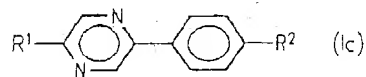
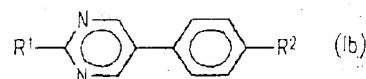
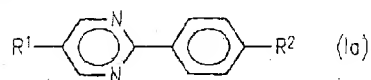
(スメクチックB)相といった非チルト系のスメクチック相を示すものの、SC相を示すものではなかった。このため、このような化合物を強誘電性液晶における母体液晶の構成材料として用いられることはなかった。

【0018】また、一般式(I)において、 R^1 及び R^2 が炭素原子数5未満の低級アルキル基である化合物の場合には、液晶組成物に添加することによって、液晶組成物のSC*相(あるいはSC相)の温度範囲を大きく低下させてしまい、実用上、好ましいものではなかった。

【0019】本発明の一般式(I)で表わされる化合物は、 R^1 及び R^2 共に炭素原子数6~14という長鎖のアルキル基であり、これによって、上記の優れた特性を示すことが可能となった。

【0020】一般式(I)で表わされる化合物は、環Aの構造によって、式(Ia)~(Ie)

【0021】
【化5】



【0022】(式中、 R^1 及び R^2 は一般式(I)におけると同じ意味をもつ。)で表わされる各化合物が存在するが、このうち式(Ia)及び(Ic)で表わされる化合物は最も好ましい。









【0023】一般式(I)で表わされる化合物は環Aの構造に応じて、従来知られている方法と同様にして合成することができる。

一般式(I)で表わされる化合物の代表的なものの例を第1表に掲げる。

【0024】
【表1】

第 1 表



No.	R ¹	環 A	R ²	相転移温度 (°C)
1a-1	n-C ₆ H ₁₇		n-C ₆ H ₁₇	31.2 (Cr→SA) 49.5 (SA-I)
1a-2	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₆ H ₁₇	18.0 (Cr→SA) 29.5 (SA-I)
1a-3	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₉ H ₁₉	23.5 (Cr→SA) 30.5 (SA-N) 33.0 (N-I)
1a-4	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₁₀ H ₂₁	31.0 (Cr→I) 29.3 ((SA)-(N)) 31.0 ((N)-(I))
1b-1	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₆ H ₁₇	18.5 (Cr→SB) 52.0 (SB-SA) 55.5 (SA-I)
1b-2	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₉ H ₁₉	34.0 (Cr→SB) 54.0 (SB-SA) 55.0 (SA-I)
1b-3	n-C ₆ H ₁₃		n-C ₁₀ H ₂₁	41.0 (Cr→SB) 54.5 (SB-I)
1c-1	n-C ₆ H ₁₇		n-C ₆ H ₁₃	60.8 (Cr→I) 43.0 ((SA)-I)

【0025】(表中、Crは結晶相、Nはネマチック相、Iは等方性液体相をそれぞれ表す。また、()内はその相がモノトロピックに出現することを示す。)第1表から、一般式(I)で表わされる化合物はSA相、SB相といったスメクチック相を示し、SC相を示さないが、前述のように、液晶組成物に添加することによって、液晶組成物のSC'相(あるいはSC相)の温度範囲をあまり低下させることはない。

【0026】本発明の強誘電性液晶組成物においては、一般式(I)で表わされる化合物を2~40重量%含有することが好ましいが、少量ではその効果が少なく、また、多量に用いるとSC'相の温度範囲を低くしたり、その相系列に影響を与えたりすることもあるので、液晶組成物中に5~20重量%含有することがより好ましい。

【0027】また、一般式(I I)で表わされる化合物は、SC相を比較的低い温度域で示し、粘度も比較的小さいので、母体液晶の構成成分としてよく利用されている化合物であり、本発明の第2の液晶組成物においては、この一般式(I I)で表わされる化合物を母体液晶の主成分として含有する。

【0028】一般式(I I)で表わされる化合物のうち、例えば、以下のような化合物が好ましい。

(a) R¹が炭素原子数4~14の直鎖状アルキル基であり、R²が炭素原子数4~14の直鎖状アルコキシル基である一般式(I I a)の化合物。

(b) R¹が炭素原子数4~14の直鎖状アルキル基であり、R²が炭素原子数4~14の分岐状アルコキシル基である一般式(I I b)の化合物。

50 (c) R¹が炭素原子数4~14の直鎖状アルキル基で

(5)

特開平5-43878

7
あり、R⁴が炭素原子数4～14の直鎖状アルケニルオキシ基である一般式(IIc)の化合物。

(d) R³が炭素原子数4～14の直鎖状アルコキシ基であり、R⁴が炭素原子数4～14の直鎖状アルキル基である一般式(IId)の化合物。

(e) R³が炭素原子数4～14の分岐状アルコキシ基であり、R⁴が炭素原子数4～14の直鎖状アルキル基である一般式(IIe)の化合物。

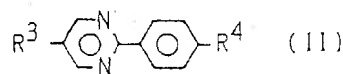
8
* (f) R³が炭素原子数4～14の直鎖状アルケニルオキシ基であり、R⁴が炭素原子数4～14の直鎖状アルキル基である一般式(II f)の化合物。

【0029】ここで、一般式(IIa)、(IIb)及び(IIc)の化合物の例を、第2表及び第3表に示す。

【0030】

【表2】

第 2 表

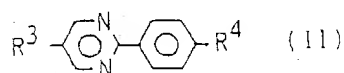




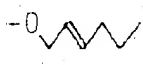

No.	R ³	R ⁴	相転移温度(°C)
IIa-1	n-C ₇ H ₁₅	-O-n-C ₉ H ₁₉	48.0 (Cr→SC)
			50.5 (SC-SA)
			57.0 (SA-N)
			70.0 (N-I)
IIa-2	n-C ₈ H ₁₇	-O-n-C ₈ H ₁₇	34.0 (Cr→SC)
			57.0 (SC-SA)
			63.5 (SA-N)
			69.5 (N-I)
IIa-3	n-C ₈ H ₁₇	-O-n-C ₁₀ H ₂₁	34.0 (Cr→SC)
			61.0 (SC-SA)
			67.0 (SA-N)
			70.0 (N-I)
IIa-4	n-C ₉ H ₁₉	-O-n-C ₈ H ₁₇	32.5 (Cr→SC)
			62.0 (SC-SA)
			74.5 (SA-I)
IIa-5	n-C ₉ H ₁₉	-O-n-C ₉ H ₁₉	35.0 (Cr→SC)
			62.0 (SC-SA)
			74.5 (SA-I)
IIa-6	n-C ₁₀ H ₂₁	-O-n-C ₈ H ₁₇	37.0 (Cr→SC)
			59.0 (SC-SA)
			71.0 (SA-I)
IIa-7	n-C ₁₀ H ₂₁	-O-n-C ₈ H ₁₇	39.5 (Cr→SC)
			69.5 (SC-SA)
			74.5 (SA-I)

【0031】

【表3】

第 3 表

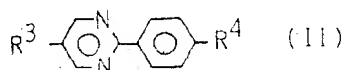


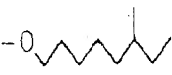




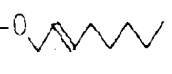

No.	R ³	R ⁴	相転移温度 (°C)
11b-1	n-C ₈ H ₁₇		13.0 (Cr→SC)
			47.5 (SC-SA)
			58.0 (SA-I)
11b-2	n-C ₉ H ₁₉		16.0 (Cr→SC)
			44.5 (SC-SA)
			54.5 (SA-I)
11c-1	n-C ₈ H ₁₇		39.0 (Cr→SC)
			51.5 (SC-N)
			65.0 (N-I)
11c-2	n-C ₈ H ₁₇		29.5 (Cr→SC)
			55.0 (SC-N)
			63.0 (N-I)

【0032】また、一般式 (IId)、(Ile) 及び
(If) の化合物の例を、第4表に示す。

【0033】
【表4】

第 4 表



No.	R ³	R ⁴	相転移温度 (°C)
IId-1	-O-n-C ₇ H ₁₅	n-C ₈ H ₁₇	47.8 (Cr→SA) 77.9 (SA-I)
IId-2	-O-n-C ₈ H ₁₇	n-C ₈ H ₁₇	38.7 (Cr→SC) 57.5 (SC-SA) 83.4 (SA-I)
IIf-1		n-C ₈ H ₁₇	16.2 (Cr→SC) 57.4 (SC-SA) 58.8 (SA-I)
IIf-2		n-C ₈ H ₁₇	15.1 (Cr→SC) 27.6 (SC-SA) 33.0 (SA-N) 36.9 (N-I)
IIf-3		n-C ₈ H ₁₇	2.5 (Cr→SC) 45.9 (SC-I)
IIf-1		n-C ₈ H ₁₇	67.8 (Cr→SA) 76.0 (SA-I)
IIf-2		n-C ₈ H ₁₇	55.8 (Cr→SC) 69.4 (SC-SA) 80.9 (SA-I)
IIf-3		n-C ₇ H ₁₅	58.3 (Cr→SC) 74.3 (SC-SA) 81.3 (SA-I)
IIf-4		n-C ₇ H ₁₅	59.6 (Cr→SC) 60.1 (SA-SA) 72.2 (SA-I)

【0034】本発明の強誘電性液晶組成物においては、これらの化合物のうち、一般式 (IIa) で表わされる化合物を含有することが特に好ましい。本発明の第2の液晶組成物における一般式 (II) で表わされる化合物の含有量は、10～80重量%の範囲が好ましく、30～60重量%の範囲が特に好ましい。

【0035】また、一般式 (II) で表わされる化合物として、上記の一般式 (IIa) の化合物を一般式 (I) で表わされる化合物の全量に対して50～100重量%用いることが好ましい。

【0036】本発明の液晶組成物においては、母体液晶の構成材料として、一般式 (I) あるいは一般式 (II) で表わされる化合物以外にも、例えば、以下のような化合物を用いることができる。

【0037】室温に近い温度範囲でSC相を示す化合物として、下記の式 (IIIfa)、式 (IIIfb)、式 (IIIfc) あるいは式 (IIIfd) で表わされる化合物

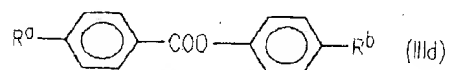
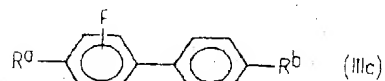
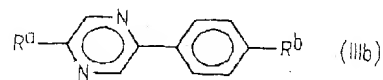
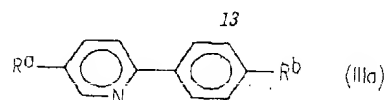
【0038】

50 【化6】

(8)

特開平5-43878

14

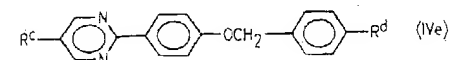
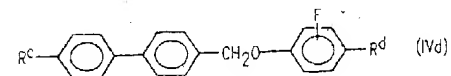
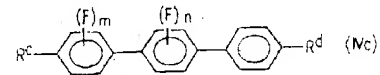
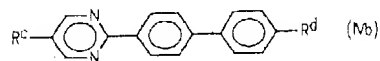
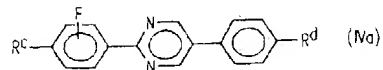


【0039】(式中、 R^a 及び R^b は、一方はアルコキシル基を表わし、他方はアルキル基又はアルコキシル基を表わす。)等を挙げることができる。

【0040】また、高温域までSC相を示す化合物としては、下記の式(IVa)、式(IVb)、式(IVc)、式(IVd)あるいは式(IVe)で表わされる化合物

【0041】

【化7】



【0042】(式中、 R^a 及び R^b は、一方はアルキル基を表わし、他方はアルキル基又はアルコキシル基を表わし、 m 及び n は、各々独立的に0又は1を表わす。)等を挙げることができる。

【0043】斯くして、本発明の液晶組成物が得られるが、本発明におけるSC液晶組成物の特徴はその応答が非常に高速であることにある。後述の実施例に示したように、一般式(IIa)の化合物80重量%及び一般式(IVa)の化合物20重量%から成る母体液晶(H-a)を調製した。

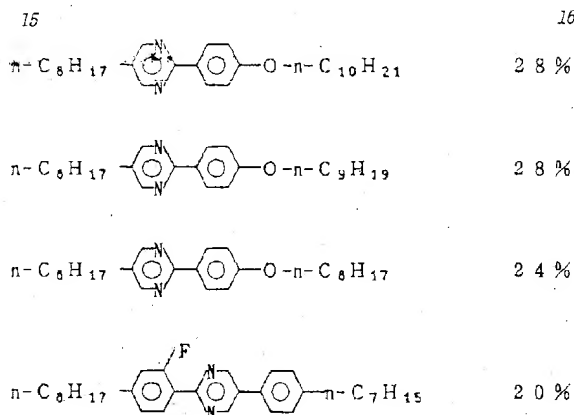
【0044】尚、母体液晶(H-a)は、

【0045】

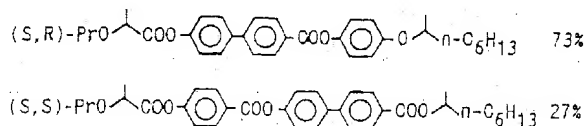
【化8】

30

40



【0046】から成るものである。この母体液晶 (H-a) 80重量%及び式 (P) * 【0047】
* 【化9】



【0048】(式中、Prはn-プロピル基を表わす。) から成るキラルドーパント20重量%から成るSC*液晶組成物(M-a)は、67℃以下でSC*相を示し、その25℃における応答速度は47μ秒であった。

次に、母体液晶(H-a)85重量%及び第1表中の式(1a-1)の化合物15重量%から成る母体液晶(H-1)を調製した。

【0049】この母体液晶(H-1)80重量%及び式(P)の光学活性化合物から成るキラルドーパント20重量%から成るSC*液晶組成物(M-1)では、その応答速度は25℃で30μ秒と、SC*液晶組成物(M-a)に比べてかなり高速であった。

【0050】このことから、本発明の液晶組成物が非常に低粘性であることが理解できる。また、SC*相の上限温度は59.5℃とあまり低下していないことも理解できる。

【0051】従って、本発明の強誘電性液晶組成物は、実際の表示用材料としてデバイス作成上非常に好適である。また、SC*液晶組成物(M-1)において、第1表中の式(1a-1)の化合物に代えて、第1表中の式(1c-1)の化合物を用いて、同様に調製したSC*液晶組成物(M-2)においては、その応答速度は25℃で28μ秒と、更に高速であった。SC*相の上限温度も57℃であり、あまり低下していないことがわかる。

【0052】また、本発明は上記の強誘電性液晶組成物を構成要素とする液晶表示素子も提供する。この場合、本発明のSC*液晶組成物を、2枚の透明ガラス電極間に1~20μm程度の薄膜として封入することにより、

表示用セルとして使用できる。良好なコントラストを得るためには均一に配向したモノドメインとする必要があり、このため多くの方法が試みられているが、液晶材料が高温側からI相-N*(キラルネマチック)相-SA相-SC*相、又はI相-SA相-SC*相の相系列を示し、N*相及びSC*相における螺旋ピッチを大きくすることが必要である。

【0053】一般的に、液晶組成物の螺旋ピッチは用いるキラルドーパントに依存し、相系列は使用する全ての化合物に依存するが、本発明の強誘電性液晶組成物においては、所望の相系列を得ることは容易である。

【0054】

【実施例】以下に実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明の主旨及び適用範囲はこれらの実施例によって制限されるものではない。

【0055】本実施例において、相転移温度の測定は温度調節ステージを備えた偏光顕微鏡及び示差走査熱量計(DSC)を併用して行った。また、組成物中における「%」はすべて「重量%」を表わす。

(合成例1) 2-(4-オクチルフェニル)-5-オクチルピリミジン(第1表中の式(1a-1)の化合物)の合成

4-オクチルベンズアミジン塩酸塩2.11g及び2-オクチル-3-(N,N-ジメチルアミノ)プロペナール1.60gをエタノール20mlに溶解した。この溶液に、金属ナトリウム1.00g及びエタノール20mlから調製したナトリウムエトキシド溶液を滴下し、更に溶媒還流下に3時間反応させた。溶媒を溜去した後、反応生成物を酢酸エチルに溶解し、この溶液を水洗し、

無水硫酸ナトリウムで脱水乾燥した。この溶液から溶媒を溜去して、得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィー（シリカゲル、ヘキサン／酢酸エチル＝10／1）を用いて精製し、更にエタノールから再結晶させて、2-（4-オクチルフェニル）-5-オクチルピリミジンの結晶0.24gを得た。

【0056】この化合物の相転移温度は第1表に示した。

（合成例2） 2-（4-ヘキシルフェニル）-5-オクチルピラジン（第1表中の式（Ic-1）の化合物）の合成

2-（4-ヘキシルフェニル）-5-クロロピラジン 1.00g 及び触媒としてジクロロ[1,2-ビス（ジフェニルホスフィノ）エタン]ニッケル（II）10mg をエーテル10ml に溶解した。この溶液に1-プロモオクタン0.85g、金属マグネシウム0.12g 及びエーテル15ml から調製したグリニヤール化合物溶*

*液を室温で加え、更に室温で3時間反応させた。反応終了後、希塩酸を加え、反応生成物を酢酸エチルで抽出し、抽出液を水洗した後、無水硫酸ナトリウムで脱水乾燥した。この抽出液の溶媒を溜去し、得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィー（シリカゲル、ヘキサン／酢酸エチル＝20／1）を用いて精製し、更にエタノールから再結晶させて、2-（4-ヘキシルフェニル）-5-オクチルピラジンの結晶0.25gを得た。

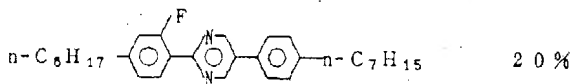
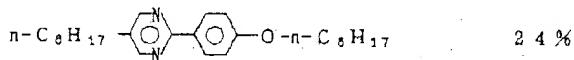
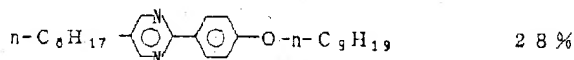
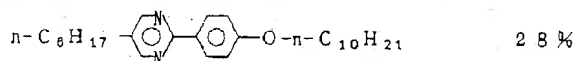
【0057】この化合物の相転移温度は第1表に示した。

（実施例1）液晶組成物の調製（1）

一般式（IIa）で表わされる化合物80%及び一般式（IIIa）で表わされる化合物20%から成る、SC相を示す母体液晶（H-a）

【0058】

【化10】



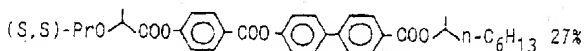
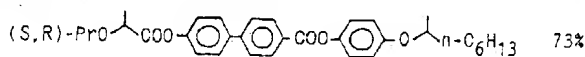
【0059】を調製した。次に、この母体液晶（H-a）85%及び第1表中の式（Ia-1）の化合物15%から成る母体液晶（H-1）を調製した。

【0060】この母体液晶（H-1）80%及び式※

※（P）

【0061】

【化11】



【0062】の光学活性化合物から成るキラルドーバント20%から成るSC*液晶組成物（M-1）を調製した。このSC*液晶組成物（M-1）は59.5℃までSC*相を、67℃までSA相を、69℃までN*相を、それぞれ示した。

（実施例2）液晶組成物の調製（2）

実施例1の母体液晶（H-1）において、式（Ia-1）の化合物に代えて、式（Ic-1）の化合物を用いた以外は実施例1と同様にして、母体液晶（H-2）を調製した。

【0063】この母体液晶（H-2）80%及び式（P）の光学活性化合物から成るキラルドーバント20%から成るSC*液晶組成物（M-2）を調製した。このSC*液晶組成物は57℃までSC*相を、63.5℃までSA相を、67.5℃までN*相を、それぞれ示した。

（実施例3）液晶表示素子の作成（1）

実施例1で得られた液晶組成物（M-1）を用いて、以下の手順で液晶表示素子を作成した。

50 【0064】まず、ITO蒸着ガラス板（EHC社製、

電極面積 70mm^2)を洗浄、乾燥した。これにポリイミド形成溶液「PIQ」(日立化成工業社製)をスピナー塗布機で塗布し、ポリイミド被膜を形成した(基板A)。

【0065】同様にして、グラスファイバーのスペーサーを混合した、上記のポリイミド形成溶液を用いて、スペーサーを含んだポリイミド被膜を形成した(基板B)。

基板A及び基板Bをナイロン布でラビング処理を施した後、一方の基板に熱硬化型エポキシ接着剤を塗布して、基板A及び基板Bをそのラビング方向が互いに平行かつ逆向きになるように重ね合わせ、 80°C で3時間放置し、硬化させ、セルを作成した。

【0066】こうして作成したセルに、上記のSC*液晶組成物(M-1)を加熱して、等方性液体相とした状態で注入し、次いで、1分間に 1°C の割合で徐冷を行い、N*相、SA相、SC*相を配向させ、液晶表示素子を得た。このセル厚を測定したところ、約 $2.0\mu\text{m}$ であった。

【0067】このセルに電界強度 $10\text{V}/\mu\text{m}$ の矩形波を印加してその電気光学応答速度を測定したところ、 25°C で $30\mu\text{s}$ という高速応答が確認できた。この時の自発分極は $21.3\text{nC}/\text{cm}^2$ であり、チルト角は 27.1° であった。コントラストは良好であった。

(実施例4) 液晶表示素子の作成(2)

実施例3において、SC*液晶組成物(M-1)に代えて、実施例2で得られたSC*液晶組成物(M-2)を用いた以外は実施例3と同様にして、液晶表示素子を作成した。実施例3と同様に測定した電気光学応答速度は、 25°C で $28\mu\text{s}$ とさらに高速であった。この時の自発分極は $20.3\text{nC}/\text{cm}^2$ であり、チルト角は 27.3° であった。コントラストも良好であった。

(比較例1)母体液晶(H-a)80%及びび(P)の光学活性化合物から成るキラルドーパント20%から成るSC*液晶組成物(M-a)を調製した。このSC*液晶組成物(M-a)は 67°C までSC*相を、 69.5°C までSA相を、 76°C までN*相をそれぞれ示した。

【0068】実施例3と同様にして作成した液晶表示素子の電気光学応答速度は、 25°C において $47\mu\text{s}$ であり、かなり遅くなった。また、このときの自発分極は $21.7\text{nC}/\text{cm}^2$ であり、チルト角は 27.6° であった。

【0069】

【発明の効果】本発明の一般式(I)で表わされる化合物を含有する強誘電性液晶組成物は、低粘性であるので約 $30\mu\text{s}$ という高速応答が可能であり、広いSC*相の温度範囲を得ることも容易である。

【0070】従って、表示用光スイッチング素子の材料として極めて有用である。